

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан физического факультета  
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

**Электродинамика СВЧ**

по направлению подготовки

**03.04.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Фундаментальная и прикладная физика»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
О.Н. Чайковская

Председатель УМК  
О.М. Сюсина

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК 1 – Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 1.1 - Собирает и анализирует научно-техническую информацию по теме исследования, обобщает научные данные в соответствии с задачами исследования.

ИПК 1.2 - Умеет выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики, извлекать информацию из различных источников, включая периодическую печать и электронные коммуникации, представлять её в понятном виде и эффективно использовать

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Формирование у слушателя целостных представлений по вопросам прикладной электродинамики с более подробным рассмотрением высокочастотных электромагнитных колебаний и волн.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в профессиональный модуль «Физика плазмы».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 2, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Общая физика, классическая электродинамика, математический анализ, методы математической физики.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых:

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 32 ч.;

– в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Раздел 1. Введение в дисциплину.

Раздел 2. Уравнения электромагнитного поля. Постоянное и квазистатическое поле.

Уравнения электромагнитного поля. Электростатика проводников и диэлектриков. Постоянный электрический ток и постоянное магнитное поле. Квазистатическое электромагнитное поле.

Раздел 3. Волновые поля.

Уравнения электромагнитных волн в неограниченной среде. Частотная дисперсия диэлектрической проницаемости. Электромагнитные волны в линиях передачи.

Раздел 4. Волноводы и резонаторы.

Волноводы. Волны в кабельных линиях. Поток энергии и потери в волноводах. Замедленные электромагнитные волны. Объемные резонаторы электромагнитных колебаний.

Раздел 5. Возбуждение волноводов и резонаторов. Движение заряженной частицы в высокочастотном поле.

Возбуждение волноводов и объемных резонаторов заданным током. Движение заряженной частицы в неоднородном высокочастотном электромагнитном поле.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, решения задач и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Экзамен во 2 семестре** проводится в письменной форме по экзаменационным билетам. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24834>

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента включает:

- углубленное теоретическое изучение разделов курса при подготовке к лекционным и практическим занятиям;
- подготовку к обсуждению материала, в том числе самостоятельный поиск необходимых источников информации, включая научно-образовательные ресурсы сети Интернет;
- подготовку к зачету.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

Основная:

Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Т. VIII. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1982. – 620 с.

Вайнштейн Л. А. Электромагнитные волны. М.: Радио и связь, 1988. – 440 с.

Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Т. II. Теория поля. М.: Наука, 1988. – 509 с.

Каценеленбаум Б. З. Высокочастотная электродинамика. Основы математического аппарата. М.: Наука, 1966. – 240 с.

Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндз М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 6. Электродинамика. М.: Мир, 1977. – 347 с.

Мешков И. Н., Чириков Б. В. Электромагнитное поле. В двух частях. Новосибирск: Наука, 1987, – 272 с. – 256 с.

Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Т. I. Механика. М.: Наука, 1988. – 215 с.

Дополнительная:

Вайнштейн Л. А., Солнцев В. А. Лекции по сверхвысокочастотной электронике. – М.: Советское радио, 1973. – 398 с.

Вайнштейн Л. А. Переходные процессы при возбуждении волноводов // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. – 1998. – Т. 6. – No 1. С. 20.

Гапонов-Грехов А. В., Петелин М. И. Релятивистская высокочастотная электроника // Вестник АН СССР, 1979, No 4, с. 11-23.

Шевчик В. Н., Шведов Г. Н., Соболева А. В. Волновые и колебательные явления в электронных потоках на сверхвысоких частотах. Изд. Саратов. ун-та, 1962, 334 с.

Котетешвили П. В., Рыбак П. В., Тараканов В. П. KARAT - средство вычислительного эксперимента в электродинамике. Препринт No 44 ИОФ АН СССР. - М., 1991, 46 с.

Лебедев И. В. Техника и приборы СВЧ (в двух томах). Т. 1: Том Техника сверхвысоких частот. М.: Высшая школа, 1972. – 440 с.

## **13. Перечень информационных технологий**

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office One Note, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook); системы компьютерной вёрстки LaTeX;

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

## **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

## **15. Информация о разработчиках**

Припутнев Павел Владимирович, старший преподаватель кафедры Физики плазмы НИ ТГУ, научный сотрудник Лаборатории нелинейных электродинамических систем ИСЭ СО РАН.